

DER UNFREIWILLIGE HARNABGANG BEI DER FRAU
METHODEN DER SPHINKTEROMETRIE

Barbara Wendt

1973

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Universitäts-Frauenklinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Professor Dr. V. Friedberg

DER UNFREIWILLIGE HARNABGANG BEI DER FRAU
METHODEN DER SPHINKTEROMETRIE

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,

den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von

Barbara Wendt

Mainz 1972

Referent: Professor Dr.med. L. Beck
Korreferent: Professor Dr.med. V. Friedberg
Fachbereichs-Dekan: Professor Dr.med. H. Langendorf
Tag der mündl. Prüfung: 24.10.1973



Gesamtherstellung



DITTERS BÜRODIENST

6501 HEIDESHEIM/RHEIN

AM KAPELLCHEN I - RUF 06132/5711

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
II. Definition der Begriffe	3
1. Besonderheiten der Morphologie der weiblichen Urethra ,...	3
2. Funktion der weiblichen Urethra	4
a) Der Ablauf der Miktion bei der Frau	6
b) Pathophysiologische Veränderungen des Urethralver- schlusses bei der Stress-Inkontinenz	7
III. Zur Ätiologie der Stress-Inkontinenz	8
a) Anlagebedingte Störungen	8
b) Einfluß von Schwangerschaft und Geburt	8
c) Einfluß des Lebensalters	9
d) Einfluß von Lageveränderungen des Beckenbodens	10
IV. Diagnostik der funktionellen Harninkontinenz	11
a 1) Anamnese	11
a 2) Gynäkologische Untersuchung	13
a 3) Diagnostik zum Ausschluß blasenbedingter Störungen	14
b) Methoden der Sphinkterometrie	14
1. Bestimmung des Sphinkterschließungsdruckes durch Einlegen eines Katheters in die Urethra	16
2. Sphinkterometrische Messung des Sphinkteröffnungsdruckes durch Einblasen von Luft durch die Harnröhre in die Harnblase	16
3. Sphinkterometrie mit Hilfe von Perfusion durch die Harnröhre in die Harnblase	19
4. Messung des Ruhetonus der Urethra mit Hilfe retrograder Durchströmung der Harnröhre	20
5. Die zeitlich getrennte Druckmessung in Harnröhre und Harnblase mit Hilfe eines Ballonkatheters	22
6. Die gleichzeitige Druckmessung in Harnröhre und Harnblase mittels Ballonkatheter	23
7. Simultane kontinuierliche Druckmessung in der Harnblase und Harnröhre mittels kontinuierlicher Perfusion	26

V. Eigene Befunde	30
VI. Diskussion und Zusammenfassung der sphinkterometrischen Befunde	31
VII. Literaturverzeichnis	32

I. EINLEITUNG

Bei der Diagnostik der Stress-Inkontinenz der Frau spielen die subjektiven Angaben der Patientin eine große Rolle, da keine der bisher zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden eine objektive Beurteilung der Beschwerden zuläßt.

Die Harninkontinenz ist ein häufiges Leiden, mit dem der Gynäkologe konfrontiert wird. Etwa 10 % aller Patientinnen suchen einen Frauenarzt wegen unwillkürlichen Harnabgangs auf (HARTL 1953). 30 - 50 % der Frauen im geschlechtsreifen Alter klagen über einen gelegentlichen unfreiwilligen Harnabgang, der in 5 - 10 % der Fälle klinisch signifikante Beschwerden verursacht. Bei der Mehrzahl der Fälle mit Inkontinenz, die den Gynäkologen aufsuchen, handelt es sich um eine Stress-Inkontinenz. Das Interesse der Gynäkologie ist seit Bestehen dieses Fachgebietes auf die Fälle von Blasenverschlußinsuffizienz gerichtet, die vom gynäkologischen Operationsgebiet her behandelt werden können.

Eine genaue und objektive Diagnose als Voraussetzung zu einer erfolgsversprechenden Therapie ist oft schwierig, da in vielen Fällen der unwillkürliche Harnabgang bei Erhöhung des intraabdominellen Druckes (Stress-Inkontinenz) von anderen Erkrankungen des Urogenitaltraktes wie z.B. Cystitis, Urethritis (ARDRAN 1964) oder einer Reizblase begleitet ist. Differentialdiagnostisch kommt weiterhin eine Blasen-Scheiden-, Urethra-Scheiden- und Ureter-Scheidenfistel sowie durch Miß- oder Fehlbildung bedingte Einmündungen eines Ureters in die Vagina als Ursache eines dauernden oder intermittierenden Harnabganges in Frage (HOHENFELLNER 1971).

Es ist daher verständlich, daß seit Jahren versucht wurde, Methoden zur Verbesserung der Diagnostik der Inkontinenz der Frau und zur Beurteilung von Operationsergebnissen nach Inkontinenzoperationen zu entwickeln. Am bekanntesten sind die röntgenologischen Arbeiten (von MIKULICZ-RADECKI 1964, JEFFCOATE u. ROBERTS 1952, PALMRICH 1955, MEINRENKEN 1959, 1960 u.a.). Sie haben die in sie gesetzten Hoffnungen einer objektiven und reproduzierbaren Diagnose der Stress-Inkontinenz nicht erfüllt.

Bei der an der Mainzer Universitäts-Frauenklinik entwickelten Methode der Sphinkterometrie oder Urethrometrie bei gleichzeitiger Messung des Blasendruckes (Cystometrie) wird der urethrale Verschlußdruck mittels kontinuierlicher Perfusion gemessen, wobei simultan der intravesikale Druck bestimmt wird. Durch konstante Untersuchungsbedingungen ist eine reproduzierbare Messung der Druckverhältnisse in Harnblase und Harn-

röhre und somit eine exakte Diagnostik der Stress-Inkontinenz der Frau möglich. Die Methode ist weiterhin geeignet, zahlreiche noch offene Fragen der Physiologie und Pathophysiologie der Miktionsversuche zu klären.

Zum Verständnis der Problematik der Stress-Inkontinenz der Frau und der Diagnostik der Inkontinenz mit Hilfe der simultanen Sphinkterometrie und Cystotonometrie ist es notwendig, auf folgende Gebiete einzugehen:

- I. Morphologie der weiblichen Urethra
- II. Funktion der weiblichen Urethra
 - a) Ablauf der normalen Miktion bei der Frau
 - b) pathophysiologische Veränderungen des Urethralverschlusses bei der Stress-Inkontinenz.
- III. Überlegungen zur Entstehung der Stress-Inkontinenz
 - a) Anlagebedingte Störungen
 - b) Einfluß von Schwangerschaft und Geburt
 - c) Einfluß des Lebensalters
 - d) Einfluß von Lageveränderungen des Beckenbodens
- IV. Diagnostik der funktionellen Harninkontinenz
 - a) bisher übliche klinische Methoden
 1. Anamnese
 2. Gynäkologische Untersuchung
 3. Diagnostik zum Ausschluß blasenbedingter Störungen
 - b) die Methoden der Sphinkterometrie

II. DEFINITION DER BEGRIFFE

Als Druck- oder Stress-Inkontinenz oder auch als funktionelle oder relative Harninkontinenz wird der unfreiwillige Harnabgang bezeichnet, der bei der Erhöhung des intraabdominellen Druckes wie beim Husten, Niesen und Lachen, sowie beim Heben schwerer Lasten eintritt. Er ist bedingt durch einen ungenügenden Blasenverschluß (Urethralinsuffizienz). Diese Gruppe umfaßt die große Mehrzahl der Fälle von Inkontinenz bei der Frau; sie wird nach INGELMAN-SUNDBERG in drei Schweregrade eingeteilt:

1. Harnabgang beim Husten, Lachen, Niesen
2. Harnabgang beim Gehen und Treppensteigen
3. Harnabgang im Ruhezustand (absolute Harninkontinenz)

Der unfreiwillige Harnabgang bei Erhöhung des intraabdominellen Druckes, wie beim Husten, Niesen und Lachen wird als Druck- oder Stress-Inkontinenz bezeichnet; er ist bedingt durch einen ungenügenden Blasenverschluß (Urethralinsuffizienz).

Im Gegensatz zur Stress-Inkontinenz ist die blasenbedingte Harninkontinenz mit gesteigerter Blasenfunktion, vor allem pathologischer Detrusorkontraktion gekennzeichnet durch einen gehäuften Drang zum Wasserlassen (Drang- oder Urge-Inkontinenz). Bei der absoluten Harninkontinenz besteht ein ständiger Harnabgang aus der Harnröhre, auch nachts, bedingt durch eine besonders schwere Schädigung des Blasenverschlusses bzw. einer Kombination einer Urethralinsuffizienz und Drang-Inkontinenz. Hiervon sind abzugrenzen die Fälle mit dauerndem Harnabgang aus der Scheide infolge Blasenscheiden-, Urethrascheiden- oder Ureterscheidenfistel oder eines in die Scheide mündenden zusätzlichen Ureters. Diese Fälle werden als totale Harninkontinenz bezeichnet.

1. BESONDERHEITEN DER MORPHOLOGIE DER WEIBLICHEN URETHRA

Über den Muskelaufbau der weiblichen Harnröhre sind in den letzten 10 - 20 Jahren Untersuchungen von Anatomen (WOODBURNE 1960, 1965), Urologen (HUTCH 1965, 1967, HUTCH u. RAMBO 1967, THANAGO u. SMITH 1966) und von gynäkologischer Seite (BECK, L. 1969, KRANTZ 1951) erschienen.

Die morphologischen Befunde dieser Arbeiten hinsichtlich des Muskelaufbaus stimmen weitgehend überein.

Die glatte Muskulatur der Urethra besteht aus zwei Schichten, einer inneren längsverlaufenden und einer nach außen sich anschließenden annähernd cirkulär verlaufenden Muskelschicht. Die Längsmuskulatur endet teilweise etwa in der Mitte der Urethra, die übrigen Fasern reichen bis in das untere Drittel der Harnröhre. Die schräg und cirkulär verlaufenden Muskelzüge finden sich nur in den oberen zwei Dritteln der Harnröhre. Die längs und cirkulär verlaufenden, glatten Muskelbündel der Urethra zeigen im Bereich des Übergangs von Harnblase zur Harnröhre einen der Urethra entsprechenden Verlauf. Im Bereich des Blasenausganges gibt es kein isoliertes Schließsystem im Sinne eines Sphinkters. Die Vorstellung eines Blasenverschlusses mit Hilfe von zwei gegensätzlich verlaufenden Schlingen ist korrekturbedürftig. Die von HEISS (1928) und von LÜDINGHAUSEN (1932) beschriebenen Muskelzüge sind Anteile der Urethral- und Trigonalmuskulatur, stellen aber weder morphologisch noch funktionell ein isoliertes Schließsystem dar.

Die quergestreifte Muskulatur der Harnröhre lagert sich nach außen an die glatte Harnröhrenmuskulatur an, die erstere verläuft U-förmig um die Harnröhrenwand und endet im paraurethralen und paravaginalen Gewebe (Abb. 1).

Der M. levator ani ist nicht am Aufbau der quergestreiften Harnröhrenmuskulatur beteiligt, er dient der Erhaltung der Lage von Harnröhre und Blasenboden.

2. FUNKTION DER WEIBLICHEN URETHRA

Über die Funktion der Harnröhre als Verschlussorgan und die Veränderungen von Harnblase und Harnröhre bei der willkürlichen Miktion und bei der Stress-Inkontinenz ist unser Wissen noch lückenhaft. Im folgenden soll nur auf die Untersuchungen eingegangen werden, die für die diagnostischen und therapeutischen Überlegungen bei der Stress-Inkontinenz von Interesse sind. Der hydrostatische Druck in der Harnblase liegt etwas über dem atmosphärischen Druck, somit würde der Urin stetig abfließen, wenn nicht die Urethra den Urinabfluß verhinderte (CLARIDGE 1965).

Es besteht Übereinstimmung darin, daß die cirkulär verlaufenden glatten Muskelbündel im Bereich der gesamten Urethra oberhalb des Diaphragma urogenitale zusammen mit den elastischen Fasern und dem gut ausgeprägten, mit guten Polstereigenschaften versehenen Venengeflecht unter dem Harnröhrenepithel für den Harnröhrenverschluß in Ruhe verantwortlich sind. Die quergestreifte Muskulatur der Harnröhre zusammen mit den U-förmig verlaufenden Muskelzügen des Diaphragma urogenitale bewirken den willkürlichen Blasenverschluß (LAPIDES 1957, 1965).

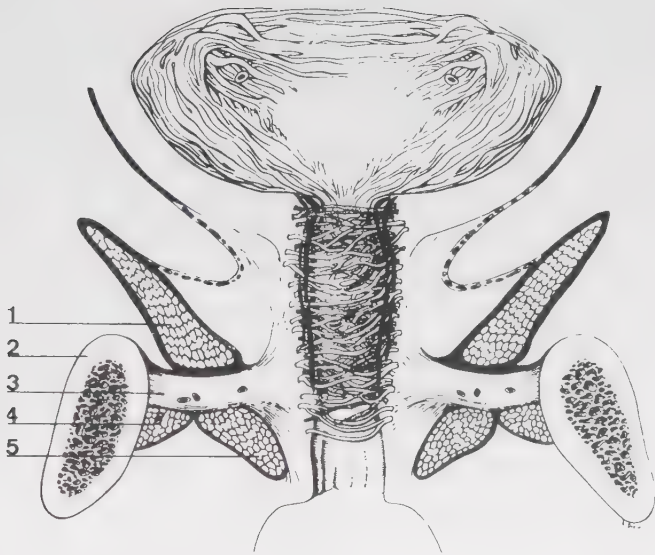


Abb. 1

Frontalschnitt (Ansicht von vorne) durch das Becken entlang der Harnröhre zur Darstellung der Lagebeziehung der Beckenbodenmuskulatur zur Harnröhre und Harnblase mit Darstellung der circular verlaufenden und subepithelial gelegenen längsverlaufenden Urethralmuskulatur (nach L. Beck)

1. M. Levator ani
2. Sitzbeinknochen
3. M. transversus perinei profundus
4. M. ischiocavernosus
5. M. bulbocavernosus

Die stärkste Verschlusskraft der Harnröhre liegt im mittleren Drittel 1 - 1,5 cm unterhalb des Blasenausganges (ENHÖRNING 1961, ARDRAN et al. 1963, HODGKINSON 1964, HUTCH 1965 und BECK, L. 1969) und nicht, wie früher angenommen, im Bereich des Blasenausganges selbst (HEISS 1928, v.LÜDINGHAUSEN 1932, KENNEDY 1937).

Röntgenkinematografische Untersuchungen zeigen, daß bei der willkürlichen Unterbrechung der Miktio n sich die Harnröhre zunächst 1 - 1,5 cm oberhalb der äußeren Harnröhrenöffnung schließt. Der Urin wird retrograd in die Blase zurückgedrückt und nur im unteren Viertel der Harnröhre, das frei von glatter Wandmuskulatur ist, fließt der Urin nach außen ab (ARDRAN et al. 1956, CAINE, EDWARDS 1959, ENHÖRNING et al. 1964, HUTCH 1967). Zur Funktion der kräftig ausgebildeten Längsmuskulatur der Harnröhre, die sich in die Harnblase kontinuierlich fortsetzt, bestehen keine genauen Vorstellungen. Nach röntgenkinematographischen Untersuchungen über den Ablauf der normalen Miktio n liegt der Schluß nahe, daß die längsverlaufende Urethramuskulatur die trichterförmige Eröffnung des Blasenausganges zu Beginn der Miktio n herbeiführt und die Schließfähigkeit der Harnröhre herabsetzt (JEFFCOATE und ROBERTS 1952, TANAGHO und SMITH 1966).

a) Der Ablauf der Miktio n bei der Frau

Das Ingangkommen der Miktio n erfolgt bei der Frau entweder durch Kontraktion der Detrusormuskulatur der Blase oder durch Erhöhung des intraabdominellen Druckes mit Hilfe der Zwerchfell- und Bauchmuskulatur, wobei der Beckenboden gleichzeitig erschlafft (BACKMAN 1966, BACKMAN et al. 1966, GLEASON und LATTIMER 1964, BAUER 1951). Der Urin geht ab, wenn der Druck in der Blase den Urethralverschuß übersteigt.

HODGKINSON und MORGAN (1969) konnten durch gleichzeitige Messung des urethralen, vesicalen und intraabdominellen (rectalen) Druckes bei 65 gesunden Frauen zeigen, daß der Beginn der Miktio n bei einem Drittel der Fälle ausschließlich durch Detrusorkontraktion der Blase, bei etwa der gleichen Zahl durch Erhöhung des intraabdominellen Druckes und in weniger als einem Drittel der Fälle durch Druckanstieg im Abdomen kombiniert mit Detrusorkontraktion in Gang kommt. Die Miktio n wird bei annähernd der Hälfte der untersuchten Frauen durch Detrusorkontraktion und bei einem Viertel der Fälle durch intraabdominellen Druckanstieg unterhalten.

Zu Beginn der Miktio n wird die Schließfähigkeit der Harnröhre herabgesetzt (TANAGHO

und SMITH 1966). Druckmessungen in der Harnröhre im Verlauf der Miktion ergaben einen bedeutend niedrigeren Druck als außerhalb der Miktion in Ruhe. Nach HODG-KINSON, HODARI und WONG (1966) übersteigt während der Miktion der Blasendruck den der Urethra um 10 cm H_2O , und bei Beendigung ist der urethrale Druck 7 cm H_2O höher als in der Blase. Auf welche Weise die Verminderung des urethralen Verschlusses bei der Miktion zustande kommt, ist nicht bekannt. Die alte Konzeption (PERNKOPF und PICHLER 1953) eines aktiven Sphinkters unter sympathischer Kontrolle und eines parasympathisch innervierten Detrusors bzw. Antagonismus der zirkulären und der längsverlaufenden Muskulatur in Harnblase und Harnröhre ist verlassen worden (WOODBURNE 1960, KRANTZ 1951, JEFFCOATE 1965, HUTCH 1965, 1967, TANAGHO und SMITH 1966 sowie BECK, L. 1969). Es bleibt die Frage ungeklärt, wie die Harnröhre als Verschlussorgan und die Blase als Füllungsorgan in der Lage sind, durch Änderung ihrer Funktion die Austreibung des Harns zu bewerkstelligen.

b) Pathophysiologische Veränderungen des Urethraverschlusses bei der Stress-Inkontinenz

Eine funktionelle oder Stress-Inkontinenz kommt zustande, wenn bei Erhöhung des intra-abdominellen Druckes, wie bei Lachen, Husten, Niesen der Druck in der Harnblase den in der Urethra übersteigt.

ENHÖRNING (1960, 1961, 1964) konnte bei gleichzeitiger Druckmessung in der Harnblase und in verschiedenen Abschnitten der Harnröhre mit Hilfe kleiner Gummiblaschen zeigen, daß gleichzeitig mit dem Druckanstieg in der Harnblase auch der Druck in der Urethra zunimmt. Bei kontinenten Frauen bleibt der Druck in der Urethra immer höher als der in der Harnblase, während umgekehrt bei der Stress-Inkontinenz der Druckanstieg in der Harnröhre unter dem in der Harnblase bleibt. Die Untersuchungsergebnisse wurden von mehreren Autoren bestätigt (LUND 1963, BECK, R.P. und HSU 1965 und HODG-KINSON 1963). Die Ursache des gleichzeitigen Druckanstieges wird unterschiedlich interpretiert. ENHÖRNING nimmt an, daß der intraabdominelle Druck in gleicher Weise von außen auf die Harnröhre und die Harnblase einwirkt. Der intraabdominelle Druck werde auf alle Organe des Bauchraumes übertragen, so auch auf die Harnblase und den über dem Diaphragma urogenitale liegenden Abschnitt der Urethra. Dadurch bleibt das Verhältnis des Urethraldruckes zum Blasendruck erhalten. Bei der Inkontinenz werde der Druck nicht vollständig auf die Urethra übertragen, dadurch übersteigt der Blasendruck den Urethraldruck, Urin fließt ab.

Mit Hilfe der simultanen Spinktero- und Cystometrie sind wir in der Lage, die funktionelle oder Stress-Inkontinenz an Hand der Druckunterschiede genauer zu diagnostizieren; die Ätiologie der Stress-Inkontinenz ist für den Einzelfall damit noch nicht geklärt.

III. ZUR ÄTIOLOGIE DER STRESS-INKONTINENZ

Unsere Kenntnisse über die Häufigkeit der anlagebedingten Harninkontinenz bei jungen Frauen, die nicht geboren haben, sowie über den Einfluß von Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett und der Menopause auf die Entstehung der Harninkontinenz sind sehr lückenhaft. Nur ein Teil der vorliegenden Untersuchungen besitzen einen statistisch relevanten Aussagewert. Da wir aber zur Ätiologie der Harninkontinenz nur wenige gesicherte Kenntnisse besitzen, sollte trotz der genannten Einschränkungen auf die Untersuchungsergebnisse eingegangen werden.

a) anlagebedingte Störungen

Eine primäre Urethralinsuffizienz als Folge einer anlagebedingten Schwäche der Harnröhrenmuskulatur bzw. des periurethralen Bindegewebes kommt häufiger vor als gemeinhin angenommen wird. Bei Untersuchungen von NEMIR und MIDDLETON (1954) wurde bei 1327 Studentinnen im Alter von 17 - 25 Jahren, die keine Kinder geboren hatten, festgestellt, daß bei etwas mehr als 52 % der Studentinnen ein gelegentlicher unwillkürlicher Urinabgang bei Erhöhung des intraabdominellen Druckes besteht. Bei 35 der befragten Frauen (2,6 %) war die Harninkontinenz Anlaß zu klinisch signifikanten Beschwerden. WOLIN (1969) fand bei 4211 Krankenschwesternschülerinnen einen gelegentlichen unwillkürlichen Harnabgang in 51 %, wobei in 16 % der Harnabgang täglich beobachtet wurde. Zu ähnlichen Zahlen kommen auch FRANCIS (1960) und BAYER (1963).

b) Einfluß von Schwangerschaft und Geburt

Es entspricht einer allgemeinen ärztlichen Erfahrung, daß eine Stress-Inkontinenz schwerer Grades bei Nulliparae selten ist und die Fälle von Harninkontinenz mit der Zahl der Geburten zunehmen. Differenziertere Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse: bei 400 nicht ausgesuchten Schwangeren (222 Erst- und 178 Mehrgebärende) fanden sich bei 53 % der Erstgebärenden und 85 % der Mehrgebärenden während der Schwangerschaft eine Stress-Inkontinenz (FRANCIS 1960). 42 % hatten bereits vor der Schwangerschaft einen gelegentlichen unfreiwilligen Harnabgang. Im letzten Schwangerschaftsdrittel war

die Harninkontinenz am häufigsten. Bei 219 Fällen, bei denen die Inkontinenz während der Schwangerschaft zum ersten Mal auftrat, ging in 91 % die Symptomatik im Puerperium völlig zurück. 9 % (24 Fälle) klagten im Wochenbett über eine relative Harninkontinenz, zum Teil schweren Grades. 40 Frauen mit Stress-Inkontinenz während der ersten Schwangerschaft und Rückgang der Symptome post partum, hatten bei einer erneuten Schwangerschaft eine Stress-Inkontinenz zunehmender Schwere. Dabei war im letzten Schwangerschaftsdrittel die Inkontinenz am häufigsten.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten auch R.P. BECK und HSU (1965) nach Befragung von 1000 nicht ausgesuchten Frauen.

Eine Stress-Inkontinenz tritt häufig während der Schwangerschaft ein, wobei der Schweregrad mit der Zahl der Schwangerschaften zunimmt. Demgegenüber besitzt die Geburt bei der Entstehung der Stress-Inkontinenz wahrscheinlich eine geringere Bedeutung, da nur in einer verhältnismäßig geringen Zahl der beobachteten Fälle eine Stress-Inkontinenz nach der Geburt auftrat (NEWMAN und NORTHUP 1961, FRANCIS 1960). Bei der Mehrzahl der untersuchten Frauen bestand eine Harninkontinenz ausschließlich während der Schwangerschaft und verschwand wieder im Wochenbett. Die Ursachen sind unklar. Neben hormonellen Faktoren spielen mechanische Ursachen sicher eine Rolle (SHABANAH et al. 1964). Hierfür spricht eine zunehmende Häufigkeit der Inkontinenz im letzten Schwangerschaftsdrittel. Auch ist es denkbar, daß sich eine, vor der Schwangerschaft bestehende, geringe Urethralinsuffizienz während der Schwangerschaft zu einer klinisch manifesten Stress-Inkontinenz entwickelt. Bei den Fällen, bei denen die Inkontinenz post partum bestehen bleibt (nach FRANCIS 9,2 %), muß jedoch eine Schädigung im Zusammenhang mit Schwangerschaft oder Geburt angenommen werden.

c) Einfluß des Lebensalters

Genauere Untersuchungen hierüber gibt es nicht. Dies hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß bei vielen Frauen in der Menopause gleichzeitig ein Descensus besteht und eine Trennung der Ursachen nur bei einer größer angelegten Studie möglich ist.

MEINRENKEN fand bei 76 Fällen von Harninkontinenz I. Grades und bei 28 Fällen II. - III. Grades keinen Zusammenhang zwischen Lebensalter und Harninkontinenz. Die Untersuchungen von R.P. BECK und HSU (1965), die unter 1000 nicht ausgewählten Frauen 8 Frauen (2,6 %) fanden, bei denen die Harninkontinenz erst in der Menopause begann, lassen jedoch die Auffassung zu, daß der Eintritt der Menopause doch einen Einfluß auf das Zustandekommen der Harninkontinenz besitzt. Als Erklärung wird ange-

führt, daß im Alter die Durchblutung des subepithelialen Venenplexus und des para-urethralen Bindegewebes nachläßt und eine Urethralinsuffizienz hierdurch begünstigt wird. (KREMLING 1958, LAPIDES 1957, LAPIDES et al. 1960, KENNEDY 1960, LOW 1964, MOLNAR 1964 und WEINERT 1965).

d) Einfluß von Lageveränderungen des Beckenbodens

Besteht ein Zusammenhang zwischen einem Descensus der vorderen Scheidenwand und der funktionellen Harninkontinenz? Die Ansichten hierüber sind geteilt. Es entspricht der allgemeinen ärztlichen Erfahrung, daß der Schweregrad der Harninkontinenz nicht vom Ausmaß eines Descensus des Uterus oder der vorderen Scheidenwand abhängt (BECK, R.P. und HSU 1964). Es gibt viele Fälle von Descensus bzw. Prolaps ohne Harninkontinenz, wie Fälle von Harninkontinenz ohne bzw. mit nur geringgradigem Descensus (BALL et al. 1950, JEFFCOATE und ROBERTS 1952, HODGKINSON 1953, FOCHEM und PALMRICH 1954, QUAINI und TERZI 1959, GIL VERNET et al. 1967). Dies bedeutet, daß der Descensus des Blasenbodens ätiologisch für die Stress-Inkontinenz keine Rolle spielt. Mit Hilfe der Cystourethrographie hat man versucht, für die Stress-Inkontinenz signifikante topographische Veränderungen im Bereich des Harnblasen-Harnröhrenüberganges zu erfassen. Dabei wurden eine Vielzahl von Veränderungen gefunden, von denen jeder Autor jeweils ein anderes Zeichen als pathognomonisch für die Stress-Inkontinenz ansah (MUELLNER 1949, THOMSEN 1932, BALL 1950, JEFFCOATE und ROBERTS 1952, HODGKINSON 1953, POWER 1954, CALATRONI et al. 1962). Daraus folgt, daß die bisherige Erfassung der topographischen Veränderungen bei der Stress-Inkontinenz mittels röntgenologischer Methoden zu keinen allgemein anerkannten Kriterien zur Erkennung einer Stress-Inkontinenz geführt haben.

IV. DIAGNOSTIK DER FUNKTIONELLEN HARNINKONTINENZ

Zur Klärung der Diagnose einer Harninkontinenz stehen an erster Stelle die Erhebung einer exakten Anamnese und der gynäkologische Untersuchungsbefund (u.a. HARTL 1956 und MOLNAR 1964). Bei der Mehrzahl der Fälle von Stress-Inkontinenz kann für die klinische Praxis hierdurch eine ausreichend sichere Diagnose gestellt werden. Besteht der Verdacht, daß die Inkontinenz zum Teil oder überwiegend auf eine blasenbedingte Störung zurückzuführen ist, muß vor einer geplanten gynäkologischen Operation eine entsprechende Blasendiagnostik vorgenommen werden. Nur bei komplizierten Fällen von Harninkontinenz, bei denen Zweifel an der Diagnose einer Urethralinsuffizienz besteht, wie z.B. nach vorausgegangener, vergeblicher Inkontinenzoperation ist eine genauere Diagnose des Urethralverschlusses am besten mit Hilfe der Sphinkterometrie erforderlich.

a) Anamnese

Bei der Anamnese muß erfragt werden, wann, bzw. unter welchen Bedingungen der unfreiwillige Harnabgang erfolgt. Typisch für eine Stress-Inkontinenz sind die Angaben, daß der Urin bei Erhöhung des intraabdominellen Druckes wie Husten, Lachen und Niesen abgeht. Weiterhin ist der Zeitpunkt der Entstehung der Harninkontinenz von Bedeutung. Bei einer Stress-Inkontinenz findet sich häufig in der Anamnese, daß nach jeder Schwangerschaft die Harninkontinenz zugenommen hat oder daß ein vor der Schwangerschaft bereits beobachteter gelegentlicher Harnabgang sich während der Schwangerschaft verstärkt hat. Oft wird auch angegeben, daß sich die Inkontinenz im Laufe von Jahren langsam ausgebildet hat, was eine Reihe von Gynäkologen mit einem Descensus oder dem Eintreten der Menopause in Zusammenhang bringen.

Von besonderer Wichtigkeit bei der Erhebung der Anamnese ist die Unterscheidung zwischen den Symptomen der blasenbedingten und der blasenverschlußbedingten Harninkontinenz. Die Dranginkontinenz oder Urge-Inkontinenz führt in der Regel zu häufigem, mitunter auch schmerzhaftem Wasserlassen. Die Frauen müssen nachts 2 - 3 mal aufstehen. Bei der nicht entzündlichen Reizblase können Schmerzen bei der Miktion fehlen. In der klinischen Praxis kann man davon ausgehen, daß bei einer Frau, die nachts nur einmal zum Wasserlassen aufstehen muß, keine schwerwiegende blasenbedingte Störung als Ursache für eine Harninkontinenz in Frage kommt. Häufiges Wasserlassen, sofern keine Harninsuffizienz oder ein Diabetes vorliegt, ist immer ein starker Hinweis auf eine blasen-

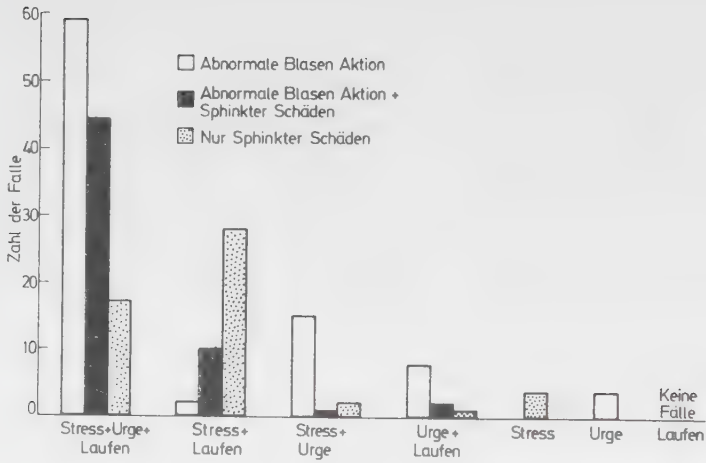


Abb. 2

Vergleich der Angaben über Stress-Inkontinenz, Inkontinenz beim Laufen und Drang- (Urge)-Inkontinenz im Vergleich zu den tatsächlich vorliegenden Störungen: Abnormale Blasenfunktion mit Sphinkterschwäche und ausschließliche Urethralinsuffizienz
(nach WARELL, D.W. and RUSSELL, C.S. - 1965)

bedingte Störung. Aber auch der Urinabgang beim Laufen oder Stehen ohne gleichzeitige Erhöhung des intraabdominellen Druckes kann ein Hinweis auf eine Blasendysfunktion sein. Diese Beobachtung ist wichtig, denn vielfach wird der Urinabgang beim Laufen (Stress-Inkontinenz III. Grades) nach INGELMAN-SUNDBERG, als abschließliches und typisches Symptom einer schweren Inkontinenz gewertet.

WARREL und RUSSEL (1965) haben an 200 ausgesuchten Fällen die Angaben von Harninkontinenz bei Erhöhung des intraabdominellen Druckes (Stress-Inkontinenz) Harninkontinenz mit Harndrang (Urge-Inkontinenz) und einer Inkontinenz beim Laufen mit den tatsächlichen vorliegenden Störungen (Urethralinsuffizienz oder abnormale Blasenfunktion) verglichen. Dabei zeigte sich, daß bei gleichzeitigem Auftreten von Stress- und Dranginkontinenz sowie der Kombination von Stress-, Drang- und der Inkontinenz beim Laufen die abnormale Blasenfunktion im Vordergrund steht. Im Gegensatz dazu ist der Urinabgang beim Husten, Lachen und Niesen ohne Harndrang häufiger durch eine Blasenverschußinsuffizienz bedingt (Abb. 2).

a) Gynäkologische Untersuchung

Bei der gynäkologischen Untersuchung von Fällen mit Harninkontinenz wird die Patientin aufgefordert, nach unten zu drücken. Im Falle eines Descensus kann zwischen einer Cystocele (Senkung des Blasenbodens) und einer Urethro-Cystocele (Senkung des Blasenbodens und der oberen Hälfte der Urethra) unterschieden werden. Wenn bei mäßig gefüllter Blase der Urin nach Aufforderung zum Pressen auf dem gynäkologischen Untersuchungsstuhl unwillkürlich abgeht, kann davon ausgegangen werden, daß eine Urethralinsuffizienz vorliegt.

Fälle von Harninkontinenz ohne Descensus sind ziemlich selten; es muß immer an eine Blasendysfunktion gedacht werden, es sei denn, daß durch eine vorausgegangene Operation oder durch eine Bestrahlung das Gebiet des Blasenausganges und der Harnröhre durch entzündliche Prozesse in der Schließfunktion gestört und die Entstehung einer Urethralinsuffizienz auf diese Weise geklärt werden kann.

Bei der vaginalen Untersuchung muß auf Lageveränderungen des Uterus geachtet werden. Vor allem ein durch eine vorausgegangene Operation anteflektierter oder retroflektierter und fixierter Uterus oder ein durch Myom vergrößerter Uterus kann eine Verziehung im Bereich des Blasenausganges bewirken und damit eine Harninkontinenz begünstigen.

a3) Diagnostik zum Ausschluß blasenbedingter Störungen

In der Gynäkologie sind blasenbedingte Störungen oft durch eine Entzündung der unteren ableitenden Harnwege, durch eine (nicht entzündliche) Reizblase oder durch eine gynäkologische Bestrahlung bedingt.

Von besonderer Wichtigkeit für die Diagnose einer blasenbedingten Störung mit erhöhter Detrusoraktivität ist die Cystometrie, d.h. die Messung des Blaseninnendruckes bei zunehmender Blasenfüllung. Die Cystometrie orientiert uns über die Funktion des Detrusor, sowie über die Reizschwelle und die Blasenkapazität. Die Reizschwelle gibt an, bei welcher Blasenfüllung der Patient Harndrang empfindet (Abb. 3). Die Cystometrie gestattet die Abgrenzung von Reizzuständen der Harnblase sowie urologisch bedingten Harnentleerungsstörungen, die eine echte Inkontinenz vortäuschen können (KREMLING 1958, 1961).

Das im deutschsprachigen Raum gebräuchliche Gerät der Cystometrie ist das von SEMM und KÜMPER. Eine Cystometrie ist aber auch mit einfachen Mitteln möglich, wie der von HARTL (1953) entwickelte Cystometer zeigt. Bei Auffüllung der Blase anlässlich der Cystoskopie kann geprüft werden, bei welcher Blasenfüllung das Gefühl der vollen Blase angegeben wird (normalerweise bei einer Blasenkapazität von über 200 ml). Der Blaseninnendruck wird dabei intermittierend, nach Einlaufen von je 50 ml Wasser, mit Hilfe eines Blutdruckapparates im Nebenschluß kontrolliert. Normalerweise tritt bei Auffüllung der Blase bis zu einer Blasenfüllung von 400 - 500 ml kein wesentlicher Druckanstieg ein. Eine Hyperaktivität des Detrusor vesicae liegt vor, wenn ein Druckanstieg bereits bei einer Blasenfüllung von 200 ml sich einstellt.

b) Methoden der Sphinkterometrie

Die Sphinkterometrie dient der Messung der Schließfähigkeit der Harnröhre. Sie erfolgt nach BRANDSTETTER und GITSCH (1954) entweder durch Messung des Sphinkterschließungsdruckes oder durch Messung des Öffnungsdruckes des Blasenverschlußsystems. Mit Sphinkterschließungsdruck bezeichnet man jenen Druck, den der Sphinkter nach vorheriger Dilatation bei seiner Kontraktion auf ein in die Urethra eingelegtes Meßgerät ausübt. Der Sphinkteröffnungsdruck ist jener Druck, der bei der Überwindung des Urethra- Verschlusses registriert wird.

Der in Ruhe gemessene Druck besitzt nur eine begrenzte Aussage hinsichtlich der funktionellen Harninkontinenz, da eine Stress-Inkontinenz dann vorliegt, wenn bei Erhöhung

des intraabdominellen Druckes der Druck in der Blase die Verschlusskraft der Urethra übersteigt (ENHÖRNING 1960, BECK, R.P. und HSU 1964, TANAGHO et al. 1966, BECK, L. und HEIDENREICH 1970, BECK, L. 1971).

Es müssen daher bei der funktionellen Harninkontinenz mit der Sphinkterometrie gleichzeitig die Blasendruckveränderungen gemessen werden, denn zur Beurteilung der Sphinkterometrie ist die Cystometrie unerlässlich (BAUER 1963, HEIDENREICH u. BECK, L. 1970). Im folgenden werden die in der Literatur angegebenen Methoden beschrieben und danach auf das von der Mainzer Universitäts-Frauenklinik entwickelte Gerät eingegangen.

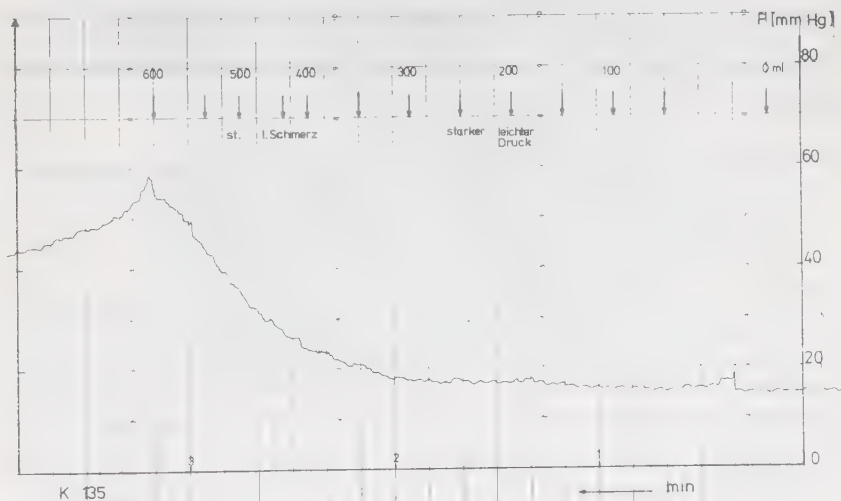


Abb. 3

Cystotonometrische Originalregistrierkurve einer Patientin mit unauffälliger Harnblase (Normalfall).

Abzisse: Zeit in Minuten während der kontinuierlichen Auffüllung der Harnblase.

Ordinate: Intravesicaler Druck in mm Hg.

Kleine senkrechte Pfeile kennzeichnen den Zeitpunkt, bei welchem das intravesicale Volumen während der kontinuierlichen Auffüllung um jeweils 50 ml zugenommen hat.

1. Bestimmung des Sphinkterschließungsdruckes durch Einlegen eines Katheters in die Urethra

Mit dem Sphinkterometer nach SIMONS (1936, 1937) läßt sich der Schließungsdruck des Sphinkters bestimmen. Dieser von SIMONS entwickelte Sphinkterometer besteht aus einem Katheter, an dessen Spitze sich ein Gummiballon befindet, der durch den Katheter hindurch mit ungefähr 3 cm^3 Flüssigkeit gefüllt werden und auf diese Weise bis auf Char. 45 - 47 erweitert werden kann, ohne daß die Gummwand bis dahin einen elastischen Widerstand entwickelt. Zur Sphinkterometrie wird das Gerät so weit in die männliche Urethra eingeführt, daß die Gummiblase in dem Abschnitt liegt, in dem man den verschlußfähigen Anteil der Urethra vermutet. Nun werden durch Einfüllen von 3 cm^3 Flüssigkeit die Gummiblase und damit der sie umgreifende Urethraabschnitt auf Char. 45 - 47 erweitert. Es wird der Druck gemessen, den der Sphinkter bei seiner Kontraktion aufbringt. Dieses Gerät wurde nur bei Männern angewandt und hat in der Gynäkologie keine Verbreitung erfahren.

2. Sphinkterometrische Messungen des Sphinkteröffnungsdruckes durch Einblasen von Luft durch die Harnröhre in die Harnblase

Bei diesem technisch einfachen Verfahren wird der Sphinkteröffnungsdruck gemessen. Es ist das Verdienst von HARTL (1953), diese Methode entwickelt und bekannt gemacht zu haben. Sie besteht im Prinzip darin, die Harnröhre solange mit Luft zu durchblasen, bis der Sphinkter nachgibt und das Einströmen von Luft in die Blase gestattet. Der hierzu benötigte Öffnungsdruck wird an einem Manometer abgelesen. An einem gewöhnlichen Blutdruckmeßapparat nach RIVA-ROCCI wird zwischen Gummiballon und Manometer ein y-förmiges Glasstück eingeschaltet, dessen freies Ende durch einen Gummischlauch mit einem Pferdefußkatheter mit verschiedener Gummimuffe (Abb. 4) in Verbindung gebracht ist. Der Katheter wird in das äußere Urethraldr Drittel bis knapp hinter das Orificium externum eingeführt und die Gummimuffe gegen das Orificium gedrückt. Die Sphinkterometrie erfolgt in der Weise, daß nach Einführen des Katheters durch langsamen, gleichmäßigen Druck auf den Gummiballon so lange Luft in das System gepumpt wird, bis die Quecksilbersäule des Manometers abzusinken beginnt. Der höchste Manometerstand gibt den Sphinkteröffnungsdruck an. Nach kurzer Pause wird der Druck gemessen bei Betätigung der Beckenbodenmuskulatur zum willkürlichen Zurückhalten von Urin. Im Falle einer Stress-Inkontinenz ist der Sphinkteröffnungsdruck nach Betätigen

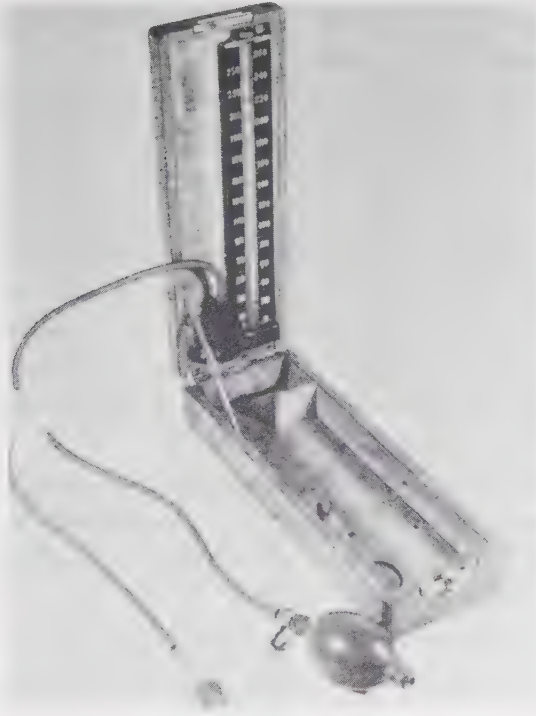


Abb. 4

Sphinkterometer nach HARTL.

Blutdruckapparat.

Y-förmiges Verbindungsstück.

Pferdefußkatheter (nach HARTL 1953)

der Beckenbodenmuskulatur zur Willkürkontraktion niedriger als der Sphinkteröffnungsdruck ohne Willkürkontraktion (HARTL, OEHLERT, HICKL 1953, HARTL 1953).

Dieses Verfahren wurde auch von einigen anderen Gynäkologen in der darauffolgenden Zeit angewandt (BRANDSTETTER und GITSCH 1955, MOLNAR 1959, GLEICHAUF 1959, SLUNSKI 1967). SCHOLZ (1955) hat das von HARTL in die Gynäkologie eingeführte Verfahren wie folgt abgewandelt: statt des Pferdefußkatheters hat er einen Messingrohrkatheter entwickelt, auf dessen Spitze ein der Form des Meatus externus urethrae entsprechender Konus aufgeschraubt wird. BALLERIO (1958), der längere Zeit mit dem von SCHOLZ angegebenen Sphinkterometer arbeitete, hat später selbst eine verbesserte Form eines Sphinkterometers beschrieben (Abb. 5). Dieser Sphinkterometer ist insgesamt nur etwa 25 cm lang; er besteht aus einem Plexiglas-Katheter, an dessen Spitze eine einheitlich geformte Olive befestigt ist; ein Gummiballon zum Einblasen von Luft in die Urethra befindet sich am Ende des Katheters; dazwischen wurde ein Quecksilbermanometer zum Ablesen des Öffnungsdruckes eingeschaltet.

Dieses Verfahren bietet den Vorteil, nur eine Hand des Untersuchers zur Bedienung des Meßgerätes zu benötigen. In dem gleichen Bestreben hat auch RIEBGEN (1955) den HARTL-schen Sphinkterometer verändert; statt des Pferdefußkatheters benutzte er den selbsthaftenden Saugringkatheter nach RIEBGEN.

SOFERMAN, OCHSHORN und HOMONAI (1965) verwendeten CO₂ zur Insufflation der Urethra. Das Gas strömt durch einen Katheter mit einem Gummiballon an der Spitze ein, der eben so fest auf das Orificium externum gedrückt wird, daß kein Gas entweichen kann. Die Drucke, die zur Überwindung des urethralen Widerstandes nötig sind, werden mit Hilfe eines Kymographen aufgezeichnet.

3. Sphinkterometrie mit Hilfe von Perfusion durch die Harnröhre in die Harnblase

Der erste war ROSENPLÄNTER (1867), der mit einem solchen Verfahren Sphinkteröffnungsdrucke ermittelte. Er ließ bei Männern solange Flüssigkeit in die Urethra einlaufen, bis sich der Blasenverschluß öffnete und das Einfließen der Flüssigkeit in die Harnblase gestattete. Der hierzu benötigte Druck wurde an einem Manometer abgelesen.

COUPTADE und GUYON (1895) benutzten diese Messung der Sphinkteröffnungsdrucke bei Frauen. Nach dem gleichen Prinzip wurde von den Urologen VERGES-FLAQUE (1949), BROSIG und VOIT (1952), BAUER (1956) sowie DAVIS, MORILLO und DRAPER (1961)



Abb. 5

Sphinkterometriegerät nach BALLERIO, wobei durch Einblasen von Luft der Sphinkteröffnungsdruck gemessen wird.
(Nach BALLERIO, C., BALLERIO, L. und DE FERRARI - 1960).

Sphinkteröffnungsdrucke gemessen. Es wird ein Katheter in die männliche Urethra eingeschoben. Am äußeren Ende des Katheters sitzt ein Y-Stück, von welchem ein Gummischlauch zu einem Vorratsgefäß (oder Spritze), der andere zu einem Quecksilber- (H_2O) manometer führt. Durch Anheben des Vorratsgefäßes oder weiteres Einspritzen steigt der Druck in der Harnröhre so weit an, bis der Blasenverschluß sich öffnet und Flüssigkeit in die Harnröhre eindringt. In diesem Augenblick steigt die Quecksilber- (H_2O)-säule nicht weiter an; sie bleibt trotz weiteren Anhebens des Vorratsgefäßes stehen. Der höchste Manometerstand entspricht dem Sphinkteröffnungsdruck.

Die Gynäkologen LEANDER und EDLING (1944), INGELMAN-SUNDBERG (1952), sowie RICHTER und ALBRICH (1952) haben die Methode in die gynäkologische Urologie eingeführt. Während INGELMAN-SUNDBERG die Verbindung zwischen Harnröhre und Vorratsgefäß mit Hilfe eines auf die Harnröhrenöffnung aufgesetzten Glaskonus herstellte, führten RICHTER und ALBRICH einen Katheter in die Urethra ein. Dieser Katheter wurde in die mit Flüssigkeit aufgefüllte Blase vorgeschoben, so daß sich der Blaseninhalt entleerte. Daraufhin wird der Katheter rasch zurückgezogen, bis der Harnabfluß aufhört, weil die Katheterspitze distal des verschlußfähigen Urethraabschnittes liegt. Der Katheter wird dann an ein Niveaugefäß angeschlossen, das entlang einer Skala so lange gehoben wird, bis der Druck der Wassersäule den Blasenverschluß überwindet und Wasser in die Blase einströmt, so daß das Niveau im Glaszylinder zu sinken beginnt. Die gemessene Höhe der Wassersäule im Augenblick des Einströmens entspricht dem Sphinkteröffnungsdruck.

4. Messung des Ruhetonus der Urethra mit Hilfe retrograder Durchströmung der Harnröhre

Die Harnröhre setzt der von außen einlaufenden Flüssigkeit einen Widerstand entgegen, der ein Maß für den urethralen Verschluß der gesamten Harnröhre darstellt (L. BECK 1961). Zur Regulierung des Wasserzuflusses zur Urethra wird in den Schlauch zwischen einem kalibrierten Vorratsgefäß und der Harnröhre eine Düse eingebaut, deren lichte Weite so beschaffen ist, daß sie bei einem Druck von 200 mm Hg etwa 50 cm^3 Flüssigkeit in der Minute durchtreten läßt. Den erforderlichen Druck liefert eine O_2 -Flasche, welche mit einem doppelten Druckminderer versehen ist, durch den ein Druck von 200 mm Hg eingestellt werden kann. Der durch die Düse regulierte H_2O -Zufluß ist von dem Gegendruck abhängig. Steigt der Druck bei der Sphinkterometrie an, wird die in die Urethra einlaufende H_2O -Menge etwas geringer. Deshalb läßt sich der H_2O -Zufluß nicht ohne weiteres

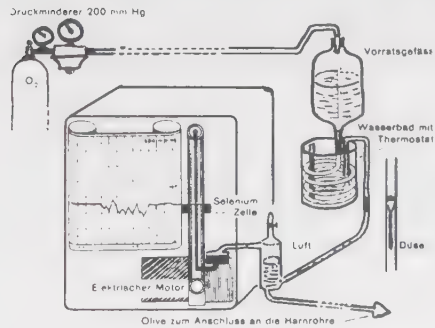
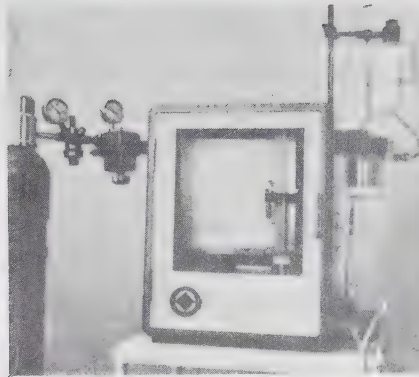


Abb. 6

Sphinkterometriegerät nach L. BECK

Oben: Ansicht der Apparatur

Unten: Schematische Darstellung (nach L. BECK)

aus der Einlaufzeit berechnen. Man bestimmt daher die eingelaufene Menge an Hand des H_2O -Standes des kalibrierten Vorratsgefäßes. In den Zuflußschlauch wurde eine in Glas eingelassene elektrische Heizspirale mit Thermostat eingeschaltet; hierdurch wird das zur Blase fließende Wasser auf Körpertemperatur angewärmt. Zur Sphinkterometrie werden Glasoliven verwandt, welche auf die Harnröhrenöffnung aufgesetzt werden. Zur fortlaufenden Druckschreibung diente ein Registriergerät der Firma Braun, Messungen (Abb. 6), bei dem der Druck in mm Hg gemessen wird und die Druckwerte direkt auf einem fortlaufenden Papierstreifen aufgeschrieben werden. Das Prinzip der Registrierung ist folgendes: die Druckschwankungen werden auf eine Quecksilbersäule übertragen. Der Quecksilberstand wird durch eine Selenzelle elektrisch abgetastet; mit Hilfe dieser Vorrichtung wird ein Elektromotor gesteuert, der den Druckschreiber fortlaufend in Höhe des Quecksilberspiegels hält. Auf diese Weise wird der Quecksilberstand in absoluter Höhe kontinuierlich aufgezeichnet. Die Druckschwankungen werden auf das Registriergerät über einen Luftpuffer übertragen, der zwischen Düse und Harnröhre eingeschaltet und an der Seitenwand des Registriergerätes so angebracht ist, daß die Entfernung zur Quecksilbersäule möglichst kurz ist. Durch die größere Elastizität der Luftsäule entsteht ein geringer Amplitudenverlust. Die Messungen sind bei konstanten Versuchsbedingungen reproduzierbar. Doch ist der Ruhetonus der Harnröhre bei retrograder Durchströmung für die Beurteilung der Schließfähigkeit bei Fällen mit Stress-Inkontinenz kein ausreichender Gradmesser, da nicht nur der absolute Druck des urethralen Verschlusses, sondern auch der Druck der harnaustreibenden Kräfte in der Blase mit berücksichtigt werden muß. So konnte bei Fällen mit funktioneller Harninkontinenz und Descensus präoperativ genau eine sichere Korrelation zwischen klinisch faßbarer Inkontinenz und erniedrigtem Urethraldruck festgestellt werden, bei postoperativen Kontrolluntersuchungen mehrere Monate nach der Operation stimmte das klinische Ergebnis nicht mit der Sphinkterdruckmessung überein (BERG und SCHMIDT 1966). Neben der nicht exakt einstellbaren H_2O -Zufuhr ist die Druckübertragung zu träge, gemessen an den uns heute zur Verfügung stehenden elektronischen Drucküberträgern, die ohne Verzögerung und somit zeitlos arbeiten.

5. Die zeitlich getrennte Druckmessung in Harnröhre und Harnblase mit Hilfe eines Ballonkatheters

Das verfahren von MOLNAR et al. (1969) bedient sich zwar elektronischer Meßgeräte, aber der intraurethrale und intravesicale Druck müssen nacheinander bestimmt werden. Dies ist weniger bedeutungsvoll bei Druckmessungen in Ruhe; intraurethrale und intra-

vesicale Druckmessungen beim Husten und Pressen sind jedoch nur zu korrelieren bei Drucksteigerungen gleicher Intensität. Um diese zu erreichen, haben die Verfasser einen RIVA-ROCCI-Apparat umgestaltet und den zum Aufblasen der Manschette dienenden Gummiballon entfernt; statt seiner wurde ein 30 cm langes Ansatzrohr gesetzt und der Schlauch zur Manschette abgeklemmt. Die Patientin muß das Ansatzrohr in den Mund nehmen und dann nach tiefer Inspiration kräftig pressen, damit sie die Quecksilbersäule so hoch wie möglich hinaufblasen und einige Minuten auf diesem Niveau halten kann. Der bei der ersten Messung erreichte Höhengrad wird angezeichnet; bei der zweiten Messung muß die Patientin auf die gleiche Weise die Quecksilbersäule bis zum markierten Niveau hinaufblasen. Bei dieser Methode wurde ein in einem Gummiballon von 0,5 cm Durchmesser endender Polyäthylenkatheter verwandt. Die intraurethralen Messungen wurden in dem Abschnitt zwischen 1,5 und 2,0 cm distal der inneren Harnröhrenmündung vorgenommen.

6. Die gleichzeitige Druckmessung in Harnröhre und Harnblase mittels Ballonkatheter

HODGKINSON (1960) bestimmte gleichzeitig den Druck in der Harnblase und an einer Stelle der Urethra. Der urethrale Druck wird von einem kleinen Gummiballon wahrgenommen, der mit einem Polyäthylenkatheter verbunden ist. Der Blasendruck wird von einem vorn offenen Katheter übertragen, auch dieser ist mit einem Polyäthylenschlauch verbunden; beide leiten Druckschwankungen zu Manometern.

Bei diesem Verfahren wurden erstmals elektronische Druckverstärker und Schreiber benutzt, deren Vorteil in der Registrierung der schnellsten Druckschwankungen mit zu vernachlässigender Trägheit liegt.

Bei dem von ENHÖRNING (1961) angegebenen Verfahren wird nur ein Katheter benutzt, um gleichzeitig die Drücke in der Harnblase und an einer Stelle der Urethra aufzunehmen. Dieser Spezialkatheter ist doppellumig, er besteht aus zwei ineinandergeschobenen, dünnen Polyäthylenschläuchen. Der äußere endet 6 cm unterhalb der Spitze des inneren und ist dort fixiert. Unterhalb dieser Stelle ist der äußere Katheter perforiert, ein Ballon befindet sich über den kleinen Löchern. Während der innere Katheter in der Blase liegt (seine Spitze weist eine zentrale Öffnung zur Übertragung des Blasendruckes auf), befindet sich der Ballon zur Übertragung des intraurethralen Druckes in der Harnröhre. Distal des kleinen Ballons sind cm-Einteilungen markiert zum gradweisen Zurückziehen des Katheters. Es wird also der Blasendruck durch den inneren Kanal fortgeleitet (s. Abb. 7).

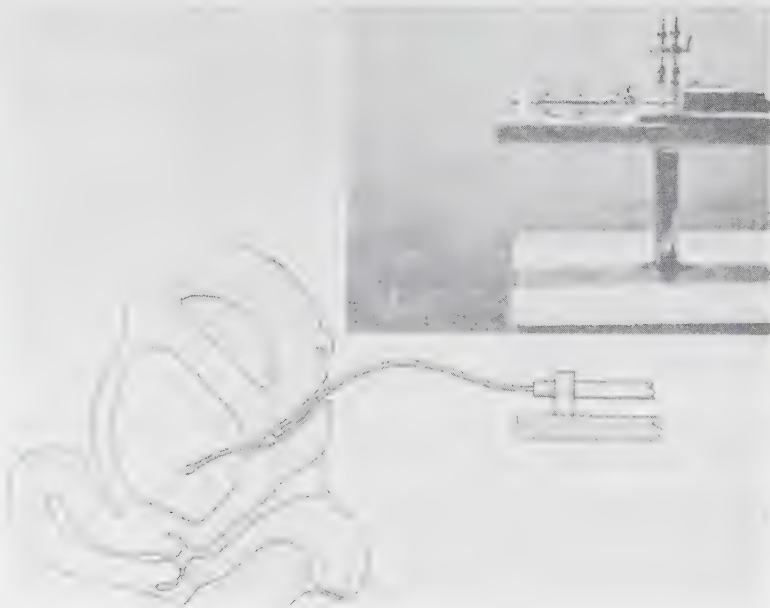


Abb. 7

Sphinkterometriegerät nach G. ENHÖRNING
mit schematischer Darstellung der Lage des Meßkatheters
in der Blase und Urethra

Der Katheter wird 0,5 cm-weise zurückgezogen und jedesmal die Drucke in Harnblase und Harnröhre bestimmt. BECK, R.P. und MAUGHAN (1964), BECK, R.P. und HSU (1964) sowie BECK, R.P., HSU und MAUGHAN (1965) haben bei ihren gleichzeitigen intravesicalen und intraurethralen Druckmessungen einen nach ENHÖRNING abgewandelten Katheter verwandt. Er gestattet ebenfalls die Druckmessung in der Blase und gleichzeitig an einer Stelle der Urethra. Der Spezialkatheter bestand aus zwei einzelnen Polyäthylenröhrchen, die so miteinander verbunden waren, daß das eine Röhrchen 6 cm länger war als das andere. An der Spitze war jeweils ein kleiner Ballon angebracht, der an dem längeren Katheter diente zur Registrierung des Blasendruckes, der andere nahm den Druck in die Harnröhre auf.

In einer späteren Arbeit berichten ENHÖRNING, MILLER und HINMAN (1964) über Druckmessungen mit einem verbesserten Katheter. Dieser ermöglicht Igleichzeitige Druckmessungen in der Blase und an zwei Punkten der Urethra (Abb. 7). Diesen Katheter benutzten TANAGHO et al. (1966) bei Druckmessungen während der Miktion.

Entsprechend den Ergebnissen dieser Arbeiten ist eine Patientin kontinent, wenn der intraurethrale Druck den intravesicalen Druck immer übersteigt. Ist bei intraabdominellem Druckanstieg wie Lachen, Husten, Niesen jedoch der Druckanstieg in der Harnblase größer als in der Urethra, liegt eine Urethralinsuffizienz (Stress-Inkontinenz) vor.

Besteht bei einer inkontinenten Frau eine Ausweitung der proximalen Urethra, bringt die Messung mit einem urethralen Ballon falsche Ergebnisse. In diesem Bereich wird der urethrale Ballon fälschlicherweise intravesicale Drucke übertragen, da die Kompression der Harnröhrenwand auf den Ballon fehlt. Dieser Fehler ist bei der Messung jedoch nicht zu bemerken.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, konstruierten die Autoren SHELLY und WARREL (1965) einen ganz schmalen Meßkörper, der nur auf Zusammenpressen anspricht. Er besteht aus einem schmalen Drahtgebilde, ähnlich den Rippen eines Zeppelins. An diesen Rippen sind zwei Spannungsmesser befestigt. Kräfte, die nun das Drahtgeflecht komprimieren, verändern die Krümmung der Rippen und somit den elektrischen Widerstand der Spannungsmesser. Die Änderung des elektrischen Widerstandes wird registriert. Diese Konstruktion verändert seine Form nur bei Kompressionen von außen, nicht jedoch in einer unter Druck stehenden Flüssigkeit; es werden also intraurethrale und keine intravesicalen Drucke gemessen. Gleichzeitig werden mit anderen methodischen Meßgeräten der intravesicale und intraabdominelle (intraurethrale) Druck aufgezeichnet.

7. Simultane, kontinuierliche Druckmessung in der Harnblase und Harnröhre mittels kontinuierlicher Perfusion

Auf der Grundlage sphinkterometrischer Druckmessung (L. BECK) haben wir ein neues Verfahren zur kontinuierlichen, simultanen Druckmessung in Harnblase und Harnröhre entwickelt. Das Prinzip des Verfahrens ist in Abb. 8 schematisch dargestellt:

Durch einen Harnröhrenkatheter (Charrière 12 oder 14), dessen Mündung 1 - 2 cm oberhalb des Blasenausganges in der Harnblase liegt, erfolgt ein konstanter Flüssigkeitszufluß von 10 ml. Durch den Harnröhrenkatheter werden 2 dünne Kunststoffkatheter geführt, wobei die Mündung des einen in Höhe des Harnröhrenkatheters liegt, während der andere Katheter 5 - 6 cm tiefer die Mündung des ersten überragt. Harnröhrenkatheter zusammen mit den dünnen Kunststoffkathetern werden während der Untersuchung maschinell aus der Blase langsam durch die Harnröhre mit konstanter Geschwindigkeit zurückgezogen. Die Mündung des längeren dünnen Katheters bleibt dabei während der gesamten Untersuchungszeit zur Druckmessung in der Blase. Über den kurzen Katheter wird der Druck in der Harnröhre von der inneren bis zur äußeren Harnröhrenmündung beim Zurückziehen des Harnröhrenkatheters gemessen. Die Werte werden über einen Druckwandler auf einen Schreiber aufgezeichnet. Die Meßbedingungen sind konstant und die Meßwerte reduzierbar.

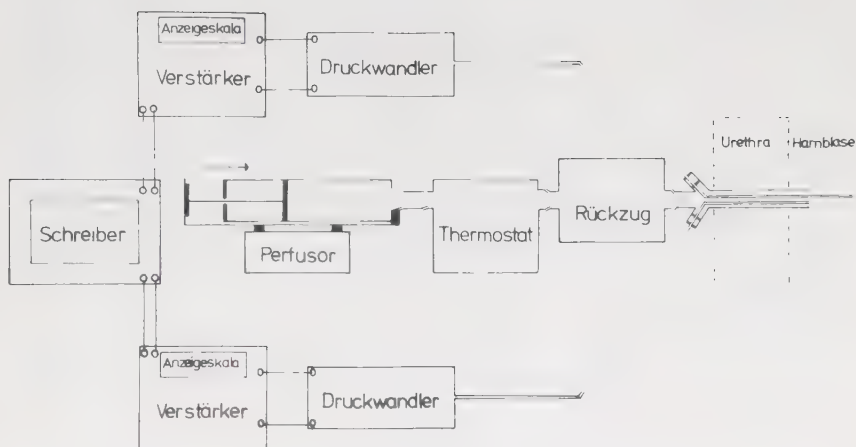


Abb. 8

Schematische Darstellung der eigenen Untersuchungsapparatur (nach HEIDENREICH und BECK) zur simultanen Druckmessung in Harnblase und Harnröhre

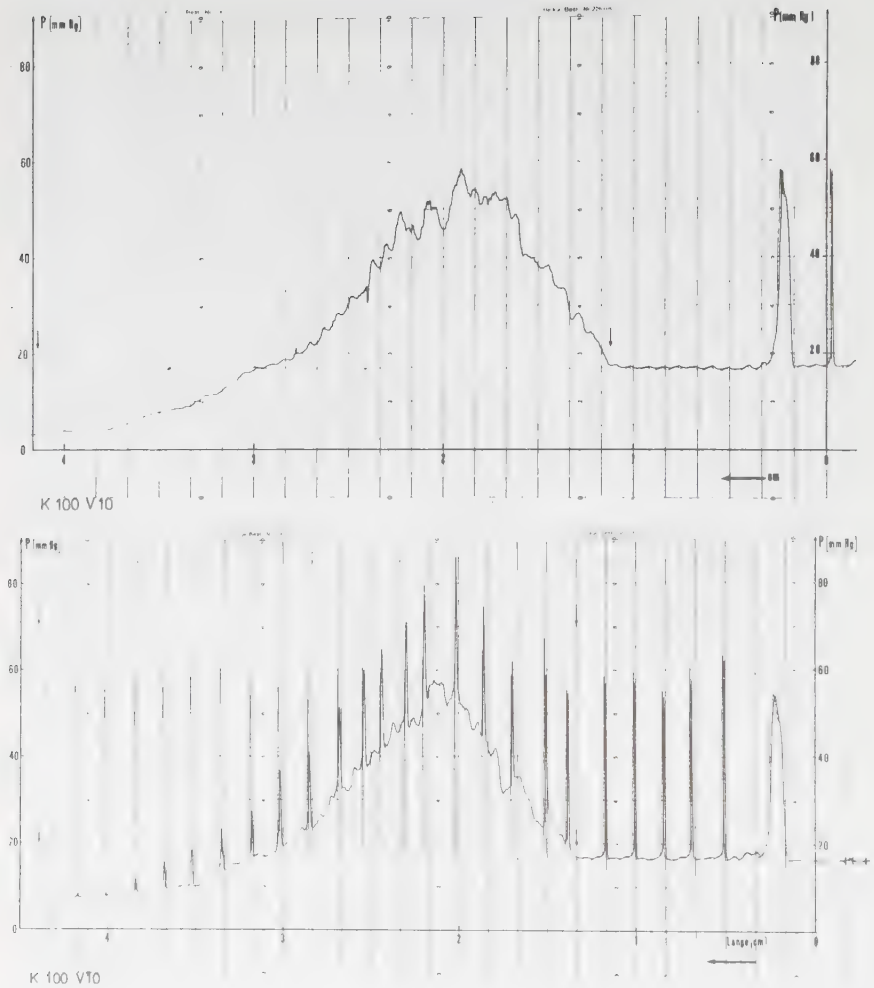


Abb. 9

Sphinkterometrische Druckverlaufskurven in Harnblase und Harnröhre bei einer kontinenten Patientin.

Oben: Druckkurve ohne Belastung der ruhig liegenden Patientin

Unten: Druckkurve mit Belastung aufgezeichnet beim wiederholten maximalen Pressen der Patientin. Der maximale Druckanstieg in der Urethra liegt deutlich höher als der Druckanstieg in der Harnblase.

Schreibrichtung von rechts nach links. Die kleinen Pfeile kennzeichnen das Orificium internum und externum urethrae.

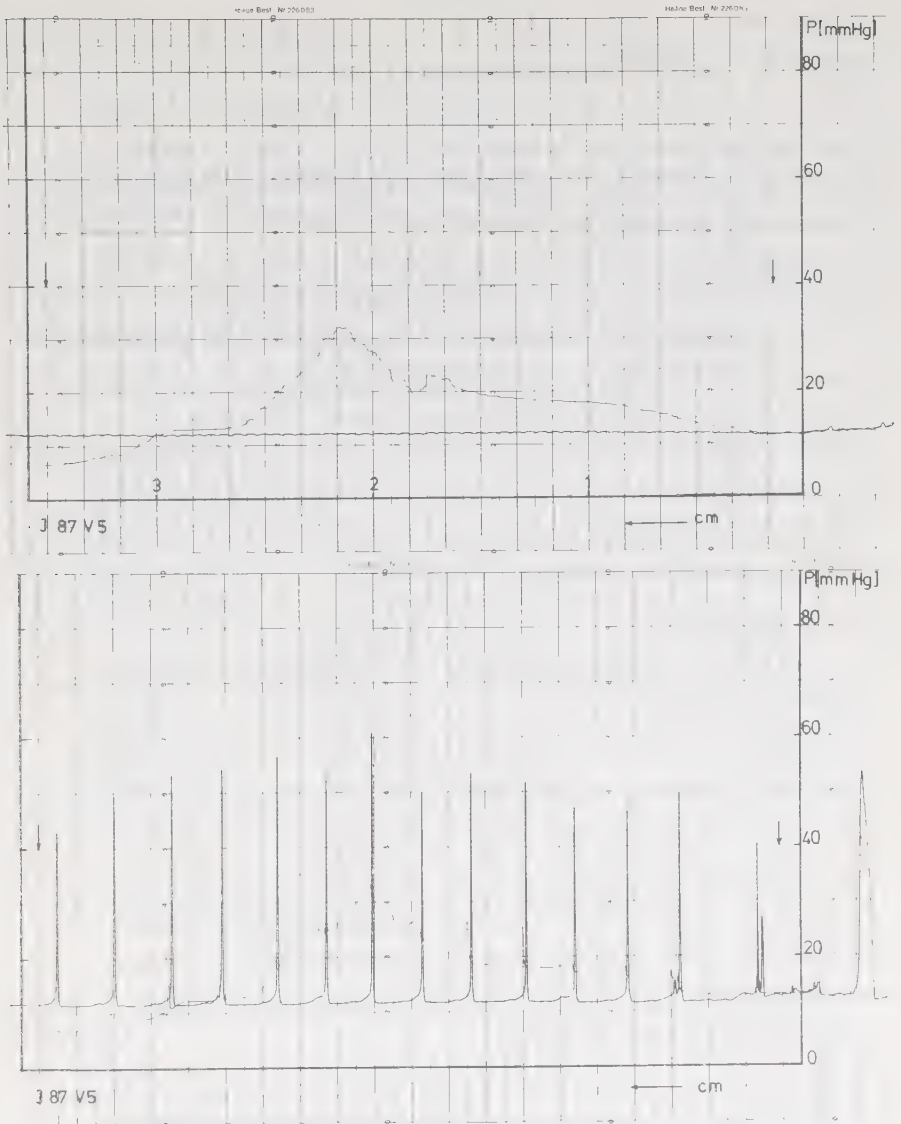


Abb. 10

Sphinkterometrische Druckverlaufskurven in Harnblase und Harnröhre bei einer inkontinenten Patientin.

Oben: Druckkurve ohne Belastung der ruhig liegenden Patientin

Unten: Druckkurve mit Belastung aufgezeichnet beim wiederholten maximalen Pressen der Patientin.

Der maximale Druckanstieg in der Urethra liegt im gesamten Kurvenverlauf unter dem Druckanstieg in der Harnblase.

Schreibrichtung von rechts nach links. Die kleinen Pfeile kennzeichnen das Orificium internum und externum urethrae.

V. EIGENE BEFUNDE

An Hand einer Originalkurve soll gezeigt werden, welchen Aussagewert das Verfahren zur Diagnostik der funktionellen Harninkontinenz besitzt: die Abb. 9 stammen von einer kontinenten Frau, die Abb. 10 von einer Patientin mit relativer Harninkontinenz II. Grades. Die beiden oberen Kurven (Abb. 9 und 10) wurden an der ruhig liegenden Patientin gemessen, die beiden unteren Kurven (Abb. 9 und 10) stellen eine Wiederholung des Meßvorganges der jeweils gleichen Patientin dar, wobei die Frau wiederholt zum Pressen aufgefordert wurde. Alle Kurven sind von rechts nach links geschrieben und zu lesen. Die Schreibrichtung ist durch den großen Pfeil unterhalb der Kurve gekennzeichnet. Auf der Abszisse ist der Druck in mm Hg, auf der Ordinate die Länge in cm angegeben. Die kleinen Pfeile kennzeichnen das Orificium urethrae internum (Druckanstieg) bzw. Orificium urethrae externum. Die Druckveränderungen im Anfangsteil der Messung geben den Druckanstieg in der Harnblase nach Aufforderung zum Pressen wieder. Folgende Unterschiede sind bei der harnkontinenten und der harninkontinenten Frau zu verzeichnen:

1. Der maximale Druckanstieg in der Urethra ist bei der kontinenten gegenüber der inkontinenten wesentlich höher.
2. Der Druckanstieg nach Passieren des Orificium urethrae internum stellt ein Maß für die Verschlusskraft der Harnröhre dar. Der Winkel beträgt bei der kontinenten etwa 45° , bei der inkontinenten 20° .
3. Der maximale Druckanstieg nach Aufforderung zum Pressen ist bei der kontinenten in der Urethra höher als der maximal erreichbare Druckanstieg beim Pressen in der Harnblase. Im Vergleich hierzu ist bei der inkontinenten Frau der Druckanstieg in der Harnblase während des Pressens höher als der maximale Druckanstieg in der Harnröhre.
4. Die Länge der verschlußfähigen Harnröhre läßt sich genau abmessen. Die Länge der verschlußfähigen Harnröhre ist in beiden Fällen etwa gleich.
Mit Hilfe der simultanen Druckmessung in der Harnblase und Harnröhre mittels kontinuierlicher, konstanter Perfusion ist eine objektive Beurteilung der Harnröhrenfunktion möglich. Bei Vorliegen einer Inkontinenz kann die defekte Stelle genau lokalisiert werden.

VI. DISKUSSION UND ZUSAMMENFASSUNG DER SPHINKTEROMETRISCHEN BEFUNDE

Das funktionelle Verhalten des Blasenverschlusses kann nur durch die gleichzeitige Registrierung der Veränderungen in der Harnblase und der Harnröhre erfaßt werden. Alle Methoden der Sphinkterometrie früherer Jahre haben zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Vergleicht man die von L. BECK und J. HEIDENREICH in Mainz entwickelte Methode der simultanen Druckmessung in Harnblase und Harnröhre mittels Perfusion der Urethra mit der von ENHÖRNING angewandten Methode mit Verwendung kleiner Gummibläschen, die den Wanddruck in der Urethra messen, erscheint die Perfusion der Harnröhre mit einer Flüssigkeit das physiologische Verhalten des urethralen Verschlusses besser zu erfassen, da die Schließfähigkeit der Urethra nicht nur von der Wandspannung der cirkulär verlaufenden Muskulatur und der elastischen Fasern, sondern auch vom Harnröhrenepithel und dem darunter gelegenen Schwellpolster abhängt. Das Verfahren gestattet weiterhin, das funktionelle Verhalten der Blase bei zunehmender Blasenfüllung zu messen und die Beziehung von Harnblasenverschluß und Blasenfüllung zu untersuchen. Es läßt sich außerdem klären, welche Anteile der Urethra im Falle einer Urethralinsuffizienz den verminderten Verschluß bedingen. Ziel der Entwicklung der diagnostischen Untersuchungsmethoden der Sphinktero- und Cystotonometrie ist es, die Lokalisation der Blasenverschlußinsuffizienz genauer zu bestimmen, um hierdurch eine Auswahl der Operationsmethoden zu treffen, die für bestimmte Formen der Urethralinsuffizienz geeignet sind.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

1. ARDRAN, G.M., HAMILL, J., SIMMONS, C.A.:
Further Observations of the Female Urethra
and Bladder.
Proc. roy. Soc. Med. 49, 647-660 (1956)
2. ARDRAN, G.M., SIMMONS, C.A., STEWART, J.H.:
The Closure of the Female Urethra.
J. Obstet. Gynaec. Brit. Emp. 63, 26-35 (1956)
3. ARDRAN, G.M.:
The Value of Cineradiography in Medicine.
Brit. J. Radiol. 37, 819-825 (1964)
4. BACKMAN, K.A., v. GARRELT, B., SUNDBLAD, R.:
Micturition in Normal Women.
Studies of Pressure and Flow.
Acta chir. scand. 132, 413-426 (1966)
5. BALL, Th.L.:
Topographic Urethrography.
Amer. J. Obstet. Gynec. 59, 1243-1251 (1950)
6. BALL, Th.L., DOUGLAS, R.G., FULKERSON, L.L.:
Topographic Urethrography.
Amer. J. Obstet. Gynec. 59, 1252-1259 (1950)
7. BALLERIO, C.:
Contribution à l'Étude du Diagnostic de l'Inconti-
nence d'Urine chez la Femme par la Sphinctérométrie.
Gyn. prat. 9, 221-230 (1958)
8. BAUER, K.M.:
Der Tonus der Harnblase.
Möglichkeiten seiner medikamentösen Beeinflussung;
zugleich ein Beitrag zur Technik der Blasendruck-
messung.
Zschr. Urol. 44, 752-776 (1951)
9. BAUER, K.M.:
Die hypotone Harnblase - zugleich ein Beitrag zur
Zysto-Sphinkterometrie.
Die Medizinische 21, 792-795 (1956)
10. BAYER, H.:
Weibliche Harninkontinenz und Schwangerschaft.
Zbl. Gynäk. 85, 732-740 (1963)
11. BECK, L.:
Die Zystometrie und Sphinkterometrie in der
Gynäkologie mit neuen Geräten.
Geburtsh. und Frauenheilk. 21, 444-454 (1961)

12. BECK, L.: Morphologie und Funktion der Muskulatur der weiblichen Harnröhre.
Beilageheft zur Zschr. f. Geburtshilfe Bd. 169
Ferdinand Enke Verlag Stuttgart (1969)
13. BECK, L.: Die funktionelle Harninkontinenz der Frau.
Der Gynäkologe 4, 59-73 (1971)
14. BECK, R.P., MAUGHAN, G.B.:
Simultaneous Intraurethral and Intravesical.
Pressure Studies in Normal Women and those
with Stress Incontinence.
Amer. J. Obstet. Gynec. 89, 746-753 (1964)
15. BECK, R.P., HSU, N.: Relationship of Urethral Length and Anterior Wall
Relaxation to Urinary Stress Incontinence.
Amer. J. Obstet. Gynec. 89, 738-741 (1964)
16. BECK, R.P., HSU, N., MAUGHAN, G.B.:
Simultaneous Intraurethral and Intravesical
Pressure Studies in Patients Surgically Treated
for Stress Incontinence.
Amer. J. Obstet. Gynec. 91, 314-319 (1965)
17. BECK, R.P., HSU, N.: Pregnancy Childbirth and the Menopause Related
to the Development of Stress Incontinence.
Amer. J. Obstet. Gynec. 91, 820-823 (1965)
18. BERG, D., SCHMIDT, G.:
Die Sphinkterometrie in der Indikationsstellung
zu Inkontinenzoperationen.
Arch. Gynäk. 204, 169 (1967)
19. BRANDSTETTER, F.: Prüfungsverfahren zur Objektivierung der funktionellen
Harninkontinenz unter besonderer Berücksichtigung der Urethrocystographie.
Zbl. Gynäk. 77, 1269-1272 (1955)
20. BRANDSTETTER, F., GITSCH, E.:
Über den Phaseneinfluß auf die weibliche
Harninkontinenz.
Zbl. Gynäk. 77, 1272-1276 (1955)
21. BROSIG, W., VOIT, E.:
Untersuchungen über die Wirkung androgener und
oestrogener Substanzen auf den Sphinktertonus.
Klin. Wschr. 29, 214-217 (1951)

22. BROSIG, W.: Der praktische Wert der Blasen- und Sphinkter-tonusmessung.
Med. Mschr. 6, 242-244 (1952)
23. CAINE, M., EDWARDS, D.: The Peripheral Control of Micturition:
a Cineradiographic Study.
Brit. J. Urol. 30, 34-42 (1959)
24. CALATRONI, C.J., POLIAK, A., KOLIAN, A.: A Roentgenologic Study of Stress Incontinence
in Women.
Amer. J. Obstet. Gynec. 83, 649-656 (1962)
25. CLARIDGE, M.: The Physiology of Micturition.
Brit. J. Urol. 37, 620-623 (1965)
26. COURTADE, D., GUYON, J.F.: Innervation des Muscles de la Vessie.
rend. compt. Soc. de Biol. 47, 618-620 (1895)
27. DAVIS, J.E., MORILLO, M., DRAPER, J.W.: Measurements of Urethral Resistance.
J. Urol. 85, 586-592 (1961)
28. ENHÖRNING, G.: Simultaneous Intravesical and Intraurethral
Pressure.
Acta. chir. scand. Suppl. 276 (1961)
29. ENHÖRNING, G.: Simultaneous Recording of Intraurethral and
Intravesical Pressure in Women.
Proc. roy. Soc. Med. 53, 1119-1120 (1960)
30. ENHÖRNING, G., MILLER, E.R., HINMAN, F.: Urethral Closure Studies with Cineröntgenography
and Simultaneous Bladder-Urethra Pressure Recording.
Surg. Gynec. Obstet. 118, 507-516 (1964)
31. FOCHEM, K., PALMRICH, A.H.: Zur cystographischen Symptomatik der relativen
Harninkontinenz.
Zbl. Gynäk. 76, 1741-1746 (1954)
32. FRANCIS, W.J.A.: The Onset of Stress Incontinence.
J. Obstet. Gynaec. Brit. Emp. 67, 899-903 (1960)
33. GIL VERNET, E.: Descensus genitalis und funktionelle Harninkonti-nenz der Frau.
Zbl. Gynäk. 89, 683-698 (1967)

34. GITSCH, E., BRANDSTETTER, F.:
Phasen-Sphinktero-Zystometrie
Zbl. Gynäk. 76, 1746-1754 (1954)
35. GLEASON, D.M., LATTIMER, J.K.:
The Interpretation of Voiding Pressure.
J. Urol. 91, 156-160 (1964)
36. GLEICHAUF, W.:
Zur Diagnostik bei Harninkontinenz.
Zbl. Gynäk. 81, 237-250 (1959)
37. HARTL, H.:
Die funktionelle Harninkontinenz der Frau.
Ferdinand Enke Verlag Stuttgart (1953)
38. HARTL, H., OEHLERT, G., HICKL, Th.:
Sphinkterdruckmessungen bei der funktionellen
Harninkontinenz der Frau.
Geburtsh. und Frauenheilk. 13, 136-145 (1953)
39. HARTL, H.:
Die Ergebnisse der Urethrocystographie bei der
Frau.
Fortschr. Röstra 82, 680-686 (1955)
40. HARTL, H.:
Die Diagnostik der funktionellen Harninkontinenz.
Zbl. Gynäk. 78, 220-228 (1956)
41. HEIDENREICH, J., BECK, L.:
Simultane Druckmessung in Harnblase und Harn-
röhre zur Diagnostik der Harninkontinenz.
Archiv Gynäk. 211, 325-328 (1971)
42. HEISS, R.:
Die mechanischen Faktoren des Verschlusses und
der Eröffnung der Harnblase.
Schrift d. Königsberger gelehrte. Gesellsch. 5,
133-144 (1928)
43. HODGKINSON, C.P.: Relationship of the Female Urethra and Bladder
in Urinary Stress Incontinence.
Amer. J. Obstet. Gynec. 65, 560-573 (1953)
44. HODGKINSON, C.P., COBERT, N.:
Direct Urethrocystometry.
Amer. J. Obstet. Gynec. 79, 648-664 (1960)
45. HODGKINSON, C.P.: Urinary Stress Incontinence in the Female;
a Program of Preoperative Investigation.
Clin. Obst. Gyn. 6, 154-177 (1963)

46. HODGKINSON, C.P., DRUKKER, B.H., HERSHEY, G.J.C.:
Stress Urinary Incontinence in the Female
VIII Etiology, Significance of the Short Urethra.
Amer. J. Obstet. Gynec. 86, 16-28 (1963)
47. HODGKINSON, C.P.: Stress Urinary Incontinence.
Amer. J. Obstet. Gynec. 108, 1141-1168 (1970)
48. HOFFMANN, J., ULLRICH, J.:
Cystourethrography and Female Urinary Stress
Incontinence.
Acta Radiol. Diagn. Stockholm 4, 1-13 (1966)
49. HOHENFELLNER: 141. Tagung der Mittelrheinischen Gesellschaft
für Geburtshilfe und Gynäkologie,
Mainz 5. - 6. Juni 1971
50. HUTCH, J.A.: A New Theory of the Anatomy of the Internal
Urinary Sphincter and the Physiology of
Micturition.
Invest. Urol. 3, 36-58 (1965)
51. HUTCH, J.A.: A New Theory of the Anatomy of the Internal
Urinary Sphincter and the Physiology of
Micturition.
V. The Base Plate and Stress Incontinence.
Obstet. Gynec. 30, 309-317 (1967)
52. HUTCH, J.A., RAMBO, O.N.:
A New Theory of the Anatomy of the Internal
Urinary Sphincter and the Physiology of
Micturition. III. Anatomy of Urethra.
J. Urol. 97, 696-704 (1967)
53. HUTCH, J.A.: A New Theory of the Anatomy of the Internal
Urinary Sphincter and the Physiology of
Micturition. IV. The Urinary Sphincteric Mechanism.
J. Urol. 97, 705-712 (1967)
54. INGELMAN-SUNDBERG, A.:
Urinary Incontinence in Women,
Excluding Fistulas.
Acta obstetr. scand. 31, 266-291 (1952)
55. JEFFCOATE, T.N.A.: Urethrocystography in the Female.
J. Fac. Radiol. (London) 9, 127-134 (1958)
56. JEFFCOATE, T.N.A., ROBERTS, H.:
Observations on Stress Incontinence.
Amer. J. Obstet. Gynec. 64, 721-738 (1952)

57. JEFFCOATE, T.N.A.: The Principles Governing the Treatment of Stress Incontinence of Urine in the Female. Brit. J. Urol. 37, 633-643 (1965)
58. JEFFCOATE, T.N.A., FRANCIS, W.J.A.: Urgency Incontinence in the Female. Amer. J. Obstet. Gynec. 94, 604-618 (1966)
59. KENNEDY, W.T.: Incontinence of Urine in the Female; the Urethral Sphincter Mechanism, Damage of Function and Restoration of Control. Amer. J. Obstet. Gynec. 34, 576 (1937)
60. KENNEDY, C.: Incontinence of Urine. A Survey of 34 Cases Treated by Millin I Sling Operation. Brit. M. J. 2, 263-267 (1960)
61. KRANTZ, K.E.: The Anatomy of the Urethra and the Anterior Vaginal Wall. Amer. J. Obstet. Gynec. 62, 374-386 (1951)
62. KREMLING, H.: Aus dem gynäkologisch-urologischen Grenzgebiet. IV. Die Harninkontinenz der Frau. Med. Klin. 53, 2093-2099 (1958)
63. KREMLING, H.: Zur Diagnostik bei funktioneller Harninkontinenz. Zbl. Gynäk. 83, 1792-1797 (1961)
64. KREMLING, H.: Zur urethrocystographischen Beurteilung der funktionellen Harninkontinenz. Geburtsh. und Frauenheilk. 23, 234-242 (1963)
65. LAPIDES, J., AJEMIAN, E.P., STEWART, B.H., LICHTWARDT, J.R., BREakey, B.A.: Physiopathology of Stress Incontinence. Surg. Gyn. Obst. 111, 224-231 (1960)
66. LEANDER, G., EDLING, N.: Rubbningar i Urinblasans Tönningsmekanism. Nord. Med. 22, 1178-1190 (1944)
67. LOW, J.A.: Role of the Normal Female Urethra in the Sphincter Mechanism of the Bladder. Amer. J. Obstet. Gynec. 82, 1-9 (1961)
68. v. LÜDINGHAUSEN, H.J.: Die anatomischen Grundlagen des Verschlussmechanismus der weiblichen Harnblase. Zschr. Anat. Entwickl.gesch. 97, 757-766 (1932)

69. LUND, C.J. et al.: Cinefluorographic Studies of the Bladder and Urethra in Women.
I. Urethrovesical Relationship in Voluntary and Involuntary Urination.
Amer.J.Obstet. Gynec. 74, 896-908 (1957)
70. LUND, C.J. et al.: Cinefluorographic Studies of the Bladder and Urethra in Women.
II. Stress Incontinence.
Amer.J.Obstet. Gynec. 78, 706-711 (1959)
71. MEINRENKEN, H.: Über die Bedeutung der Urethrocystographie zur Beurteilung der funktionellen Harninkontinenz der Frau und des Descensus vaginae.
Hab.-Schr., Köln (1959)
72. MEINRENKEN, H.: Über die Bedeutung der Urethrocystographie zur Beurteilung der funktionellen Harninkontinenz.
Arch. Gynäk. 192, 229-268 (1960)
73. v. MIKULICZ-RADECKI, F.: Zur Therapie der weiblichen Vorfälle.
Urologe 3, 302-308 (1964)
74. MOLNAR, G.: Operationsergebnisse bei der Harninkontinenz älterer Frauen.
Zbl. Gynäk. 86, 720-723 (1964)
75. MOLNAR, G.: Les explorations dans le Diagnostic de l'Incontinence Orthostatique d'Urines.
Gynec. Prat. 15, 315-325 (1964)
76. MOLNAR, G.: Über unsere sphinktero- und zystometrischen Untersuchungserfahrungen bei der funktionellen Harninkontinenz bei Frauen.
Zbl. Gynäk. 81, 250-255 (1959)
77. MOLNAR, G., MOCSARY, P., ASZTALOS, M.: Intraurethrale und intravesicale Druckverhältnisse bei weiblicher Harninkontinenz.
Zschr. für Geb. 170, 56-67 (1969)
78. MUELLNER, S.R.: The Etiology of Stress Incontinence.
Surg. Gyn. Obstet. 88, 237-242 (1949)
79. NEMIR, A., MIDDLETON, R.P.: Stress Incontinence in Young Nulliparous Women; A Statistical Study.
Amer. J. Obstet. Gynec. 68, 1166-1168 (1954)

80. NEWMAN, H.F., NORTHUP, J.D.:
Female Urinary Stress Incontinence.
Amer.J. Surg. 102, 633-642 (1961)
81. PALMRICH, A.H.:
Die Bedeutung der Rotation des Blasenbodens
für die Ätiologie der Harninkontinenz.
Zbl. Gynäk. 77, 449-466 (1955)
82. PERNKOPF, E., PICHLER, A.:
Systematische und topographische Anatomie
des weiblichen Beckens; in Seitz-Amreich:
Biologie und Pathologie des Weibes.
Bd. I Teil I Verlag Urban und Schwarzenberg
Berlin/Innsbruck/München/Wien (1953)
83. POWER, R.M.H.:
Anatomical Contribution to Problem of
Incontinence in the Female.
Amer.J. Obstet. Gynec. 67, 302-314 (1954)
84. QUAINI, P., TERNZI, I.:
Die Beziehungen zwischen Harninkontinenz und
Uterusvorfall in ihren verschiedenen Graden.
Zbl. Gynäk. 81, 1220-1227 (1959)
85. RICHTER, K., ALBRICH, W.:
Ergebnisse der Sphinkterometrie nach
erweiterter Totalexstirpation.
Geburtsh. und Frauenheilk. 12, 637-641 (1952)
86. RIEBGEN, G.:
Zur Technik der Sphinkterometrie bei
urinkontinenten Frauen.
Praxis 48, 382-383 (1959)
87. ROSENPLÄNTER:
Beiträge zur Frage des Sphinktertonus.
Petersburger Med. Zschr. (1867)
Zit. nach HARTL: Ferdinand Enke Verlag
Stuttgart (1953)
88. SHABANAH, E.H., TOTH, A., MAUGHAN, G.B.:
The Role of the Anatomic Nervous System in
Uterin Contractility and Blood Flow.
I. The Interaction between Neurohormones
and Sex Steroids in the Intact and Isolated Uterus.
Amer. J. Obstet. Gynec. 89, 841-859 (1964)
89. SHELLEY, T., WARREL, D.W.:
Measurement of Intravesical and Intraurethral
Pressure in Normal Women and in Women Suffering
from Incontinence of Urine.
J. Obstet. Gynaec. Brit. Comm. 72, 926-929 (1965)

90. SIMONS, I.: Studies in Bladder Function. No. IV. Advances in the Field of Cystometry Due to Clinical Studies with the Sphincterometer. J. Urol. 36, 88-97 (1936)
91. SIMONS, I.: Studies in Bladder Function. II. The Sphincterometer. J. Urol. 35, 96-102 (1936)
92. SIMONS, I.: Cystometry: Studies in Bladder Function. No. IV. A Critical Review with the Special Reference to Microcystometry and Sphincterometry. Brit. J. Urol. 9, 117-121 (1967)
93. SLUNSKY, R.: Sphinkterometrische Werte des Blasenverschlußapparates in der Frühschwangerschaft. Zbl. Gynäk. 89, 117-121 (1967)
94. SOFERMAN, N., OCHSHORN, A., HOMONAI, Z.T.: Sphinkterokymography. A Method for Diagnosis of Stress Incontinence of Urine in the Female. J. Obstet. Gynaec. Brit. Comm. 72, 281-284 (1965)
95. SCHOLZ, H.: Klinische Diagnose der Blasenschließmuskelfunktion. Zbl. Gynäk. 77, 466-457 (1955)
96. SCHONBERG, L.A., WENTZEL, G.M., HIGGINS, L.W.: Urethrocystography, a Practical Office Procedure in the Evaluation and Treatment of Stress Incontinence. Amer. J. Obstet. Gynec. 86, 995-997 (1963)
97. TANAGHO, E.A. et al.: Observations on the Dynamics of the Bladder Neck. Brit. J. Urol. 38, 72-84 (1966)
98. TANAGHO, E.A., SMITH, D.R.: The Anatomy and Function of the Bladder Neck. Brit. J. Urol. 38, 54-71 (1966)
99. THOMSEN, E.: Studies of The Female Urethra, especially as Regards the Closing Mechanism of the Bladder. Acta radiol. Stockholm 13, 433-458 (1932)
100. VERGÈS-FLAQUE, A.: Urinary Incontinence Following Prostatectomy: its Cure by Nonoperative Treatment. J. Urol. 61, 96-103 (1949)

101. WARREL, D.W., RUSSEL, C.S.:
Investigation and Treatment of over 200
Complicated Cases of Urinary Incontinence.
J. Obstet. Gynaec. Brit. Comm. 72, 564-574
(1965)
102. WEINERT, W.:
Zur Hormonbehandlung der weiblichen
Harninkontinenz.
Zschr. Urol. 58, 749-751 (1965)
103. WOLIN, L.H.:
Stress Incontinence in Young, Healthy
Nulliparous Female Subjects.
J. Urol. 101, 545-549 (1969)
104. WOODBURNE, R.T.:
Structure and Function of the Urinary
Bladder.
J. Urol. 84, 79-85 (1960)
105. WOODBURNE, R.T.:
The Ureter, uretro-vesical Junction
and vesical trigonal.
Anat. Rec. 151, 243-249 (1965)

Herrn Prof. Dr. Friedberg, Direktor der Universitäts-Frauenklinik Mainz, danke ich für die Erlaubnis, Patientinnen seiner Klinik in den Räumen der Poliklinik zu untersuchen.

Herzlichen Dank Herrn Prof. Dr. Beck, früher Oberarzt an der Frauenklinik Mainz, jetzt Direktor der Universitäts-Frauenklinik Düsseldorf, für die Überlassung des Themas; ihm sowie Herrn Dr. Heidenreich schulde ich tiefen Dank für die wertvollen Anregungen und Hilfen bei der Durchführung der Arbeit.

LEBENS LAUF

Am 26. August 1944 wurde ich als Tochter des Oberleutnant zur See, Roland Grupp, und seiner Ehefrau Eleonore, geb. Groß, in Worms/Rh. geboren. Da mein Vater noch vor meiner Geburt im Krieg gefallen ist, lebte ich mit meiner Mutter – bis zu ihrer Wiederverheiratung – im Haus meiner Großeltern in Worms. 1950 heiratete meine Mutter zum zweiten Mal. Mein Stiefvater heißt Dr. Georg Kimmler, er ist Facharzt für Hautkrankheiten in Worms. 1951 kam ich in die Grundschule und wechselte nach vier Jahren in die "Staatliche Eleonorenschule Worms" über. Dort bestand ich 1964 das Abitur. Im Sommersemester 1964 begann ich an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz das Studium der Medizin. Nach zwei Semestern legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung, nach vier weiteren Semestern die ärztliche Vorprüfung ab. Im Wintersemester 1967/68 studierte ich an der Leopold Franzens-Universität in Innsbruck. Zum Sommersemester kehrte ich an die Mainzer Universität zurück und bestand dort im Juli 1970 das medizinische Staatsexamen. Unmittelbar nach dem Examen heiratete ich meinen Studienkollegen Otto Wendt. Vom 1.8.1970 bis zum 28.2.1971 arbeitete ich als Medizinalassistentin in der Medizinischen Klinik der Städtischen Krankenanstalten in Ludwigshafen unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Gillmann. Vom 1.4.1971 bis 31.8.1971 war ich als Medizinalassistentin im gleichen Haus in der Chirurgischen Klinik (Chefarzt Prof. Dr. Gelbke) tätig. Mit Wirkung vom 31.8.1971 erhielt ich die Bestallung als Arzt. Zum 1.10.1971 trat ich als Assistenzärztin in die Anästhesie-Abteilung des Stadtkrankenhauses Ludwigshafen (Chefarzt Dr. Thüringen) ein. Dort schied ich am 26. Juli 1972 aus. Wegen der Geburt unseres Sohnes Christian am 16.5.1972 werde ich auch vorerst nicht mehr ärztlich tätig sein.

